

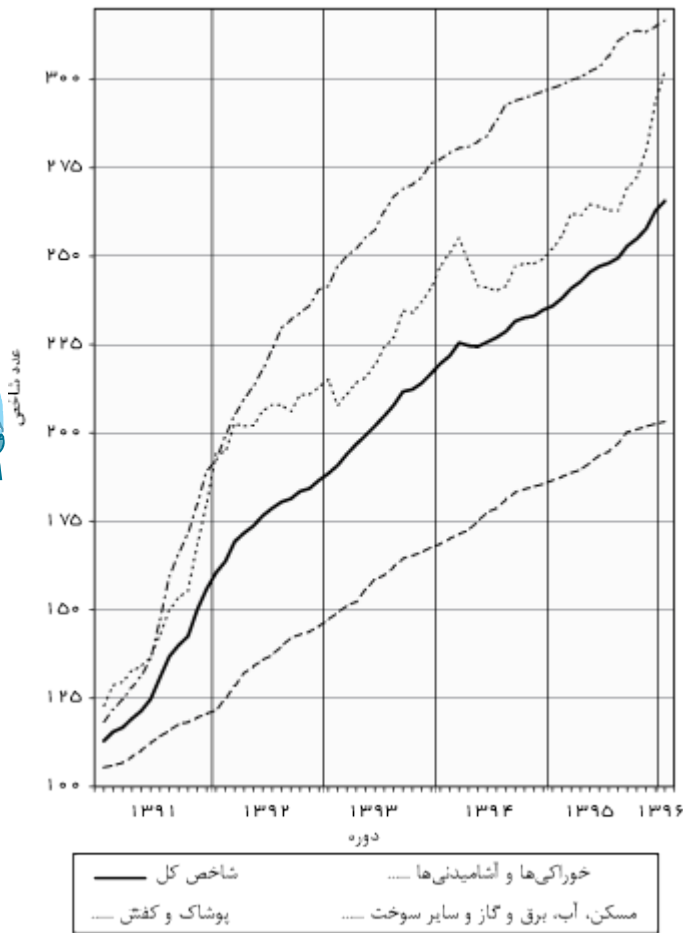


Farrokhi-Edu.com

مرجع آموزشی فرخی

۱) هزینه‌های زندگی خانواده آقای صالحی در سال ۱۳۹۰ در جدول زیر آمده است. با توجه به نمودار شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی جدول زیر را کامل کنید.

شاخص کل بهای کالاها و خدمات مصرفی و برخی گروه‌های اصلی در مناطق شهری ایران (۱۰۰=۱۳۹۰)



	۱۳۹۰	مهرماه ۱۳۹۳	دی‌ماه ۱۳۹۶
هزینه خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها (برحسب هزار تومان)	۲۱۰	$\frac{۲۱۰ \times ۲۲۵}{۱۰۰} = ۴۷۲,۵۰$	
هزینه کل (برحسب هزار تومان)	۸۵۰	$\frac{۰۰۰ \times ۲۰۲}{۱۰۰} = ۰۰۰$	

پاسخ:

	۱۳۹۰	مهرماه ۱۳۹۳	دی‌ماه ۱۳۹۶
هزینه خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها (برحسب هزار تومان)	۲۱۰	$\frac{۲۱۰ \times ۲۲۵}{۱۰۰} = ۴۷۲,۵۰$	$\frac{۲۱۰ \times ۲۷۲}{۱۰۰} = ۵۷۱,۲$
هزینه کل (برحسب هزار تومان)	۸۵۰	$\frac{۸۵۰ \times ۲۰۲}{۱۰۰} = ۱۷۱۷$	$\frac{۸۵۰ \times ۲۵۵}{۱۰۰} = ۲۱۶۷,۵$

۲) نمتوپ یا شاخص توده بدنی که در سال گذشته آن را در کتاب ریاضی و آمار خود دیدید، یکی دیگر از شاخص‌های مهم آماری است که به شاخص سلامت معروف است. برای محاسبه آن باید وزن فرد را به کیلوگرم بر توان دوم قدش برحسب متر تقسیم کرد. جدول زیر، اطلاعات خانواده صالحی را نشان می‌دهد.

افراد خانواده	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)
صالح	۱۷	۶۲	۱۷۷
برادر	۲۲	۸۵	۱۸۳
خواهر	۲۵	۵۳	۱۷۰
مادر	۵۰	۶۰	۱۶۵
پدر	۵۵	۸۱	۱۷۴

اکنون با توجه به جدول بالا مشخص کنید کدام یک از افراد این خانواده وزن مطلوبی دارند؟

پاسخ: ابتدا نمتوپ هر کدام از اعضای خانواده را به دست می‌آوریم، سپس با استفاده از جدول زیر وضعیت هر کدام را مشخص می‌کنیم.

نمتوپ	رده سنی
۲۲	۱۹ - ۲۴
۲۳	۲۵ - ۳۴
۲۴	۳۵ - ۴۴
۲۵	۴۵ - ۵۴
۲۶	۵۵ - ۶۴
۲۷	به بالا - ۶۵

$$\text{برادر: } \frac{85}{(1,83)^2} \approx 25,4$$

$$\text{خواهر: } \frac{53}{(1,7)^2} \approx 18,3$$

$$\text{مادر: } \frac{60}{(1,65)^2} \approx 22,03$$

$$\text{پدر: } \frac{81}{(1,74)^2} \approx 26,8$$

$$\text{صالح: } \frac{62}{(1,77)^2} = \frac{62}{3,1329} \approx 19,78$$

در همه موارد با توجه به جدول با نمتوپ مناسب اختلاف وجود دارد و می‌توان مشخص کرد که این اختلاف کم یا زیاد است. برای صالح ۱۷ ساله در جدول نمتوپ مناسب نوشته نشده است.

۳) خانواده‌ای شش نفره در یکی از کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند. با توجه به تعریف خط فقر بین‌المللی درآمد ماهیانه این خانواده باید چند دلار باشد تا زیر خط فقر نباشند؟

پاسخ: طبق تعریف خط فقر بین‌المللی، حداقل درآمد روزانه هر فرد باید برابر ۱٫۲۵ دلار باشد تا زیر خط فقر نباشد. (یک ماه را ۳۰ روز در نظر می‌گیریم)

$$\text{دلار } 6 \times 30 \times 1,25 = 225$$

حداقل درآمد یک خانواده ۶ نفره باید ۲۲۵ دلار در ماه باشد تا زیر خط فقر بین‌المللی نباشد.

۴) شاخص پوسیدگی دندان در سال ۱۳۶۰ برابر با ۳ و در سال ۱۳۹۵ برابر با ۶ بوده است. شاخص پوسیدگی دندان در سال ۱۳۶۰ نسبت به سال ۱۳۹۵ چند درصد کاهش داشته است؟

پاسخ:

$$\frac{6-3}{6} \times 100 = \frac{3}{6} \times 100 = \frac{1}{2} \times 100 = 50\%$$

در سال ۱۳۶۰ نسبت به سال ۱۳۹۵ شاخص پوسیدگی دندان ۵۰٪ کاهش داشته است.

۵) اهمیت شاخص بهای کالاها و خدمات چیست؟

پاسخ: این شاخص، تحولات قیمت را بر مبنای سال پایه نشان می‌دهد.

۶) شاخص بهای کالاها و خدمات براساس تعداد متغیر محاسبه می‌شود.

پاسخ: شاخص بهای کالاها و خدمات براساس تعداد زیادی (۳۰۰ نوع کالا و خوراکی و خدمات) متغیر محاسبه می‌شود.

۷) شاخص بهای کالاها و خدمات به واحد اندازه‌گیری بستگی دارد.

پاسخ: شاخص بهای کالاها و خدمات به واحد اندازه‌گیری بستگی ندارد.

۸) در نمودار شاخص بهای کالاها و خدمات، محور طول‌ها نشان‌دهنده و محور عرض‌ها نشان‌دهنده است.

پاسخ: در نمودار شاخص بهای کالاها و خدمات، محور طول‌ها نشان‌دهنده سال و محور عرض‌ها نشان‌دهنده عدد شاخص است.

۹ در یک منطقه ۱۲۰۰ نفر از افراد ۱۶ ساله و بیشتر شاغل هستند. در این منطقه، ۲۰۰ نفر ۱۶ ساله و بیشتر جویای کار هستند.

پاسخ:

الف نرخ بیکاری در این منطقه چقدر است؟

پاسخ:

$$\text{جمعیت فعال} = \text{افراد شاغل} + \text{افرادی جویای کار} = 1200 + 200 = 1400$$

$$\text{نرخ بیکاری} = \frac{\text{جمعیت بیکار}}{\text{جمعیت فعال}} \times 100 = \frac{200}{1400} \times 100 \approx 14,28$$

ب حداقل چند شغل در این منطقه باید ایجاد شود تا نرخ بیکاری منطقه برابر با ۵ درصد باشد؟

پاسخ:

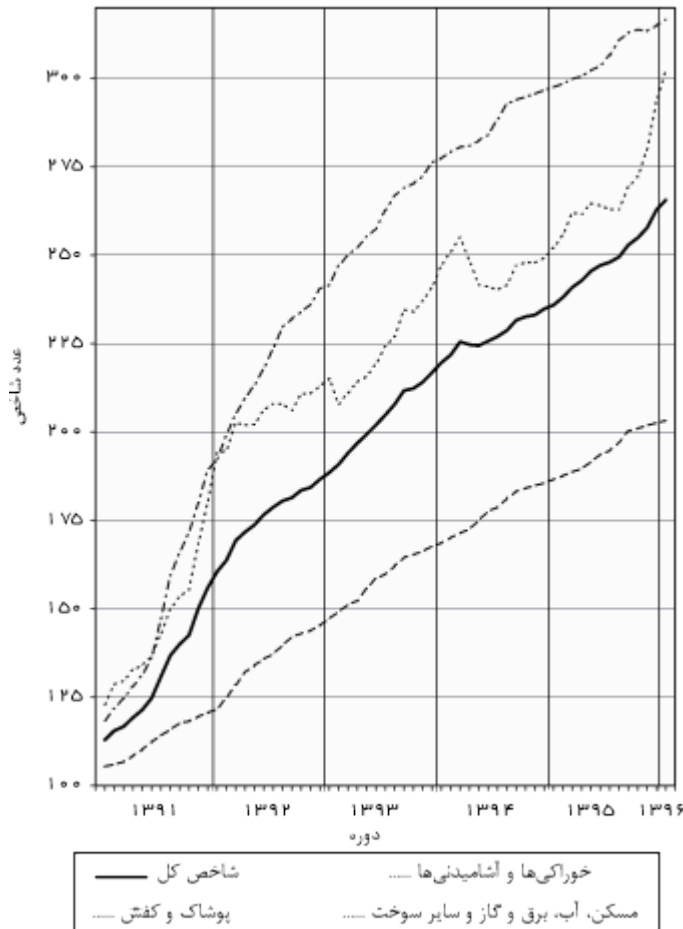
x: تعداد بیکاران با نرخ بیکاری ۵ درصد است:

$$5 = \frac{x}{1400} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{x}{14} \Rightarrow x = 70$$

برای اینکه نرخ بیکاری به ۵٪ کاهش پیدا کند، $130 = 200 - 70$ شغل باید ایجاد شود.

۱۰ خانواده آقای صالحی در فروردین سال ۱۳۹۰، پانصد هزار تومان هزینه ماهیانه مسکن، آب، برق، گاز و سایر سوخت‌ها داشته است. در همان تاریخ، هزینه ماهیانه خوراکی‌ها و آشامیدنی‌های این خانواده دوپست و پنجاه هزار تومان بوده است. اگر تعداد افراد این خانواده تغییری نکرده باشد، بر مبنای نمودار شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی موارد زیر را به‌طور تقریبی محاسبه کنید.

شاخص کل بهای کالاها و خدمات مصرفی و برخی گروه‌های اصلی در مناطق شهری ایران (۱۰۰-۱۳۹۰)



پاسخ:

الف هزینه ماهیانه مسکن، آب، برق، گاز و سایر سوخت‌های این خانواده در خردادماه ۱۳۹۳:

$$\frac{500 \times 150}{100} = 750$$

هزار تومان

ب هزینه ماهیانه خوراکی‌ها و آشامیدنی‌های این خانواده در مهرماه ۱۳۹۵:

$$\frac{250 \times 262}{100} = 655$$

پاسخ: هزار تومان

۱۱ در موقع خرید کتاب‌های داستان معمولاً به سطح کتاب برای رده سنی مشخص شده، توجه می‌کنیم. به نظر شما چگونه این کار را انجام می‌دهند؟ آیا نظر افراد با تجربه برای تعیین سطح یک متن به خصوص همیشه یکسان است؟ ارزیابی آنها کیفی است یا کمی؟ یکی از شاخص‌های خوانایی که سال‌های تحصیل خواننده متون انگلیسی را تخمین می‌زند، به صورت زیر تعریف شده است: شاخص پایه آموزش = $0.4 \times (\text{میانگین تعداد کلمات در هر جمله} + \text{درصد کلمات «دشوار»})$ که منظور از کلمات «دشوار»، کلمات دوهجا بدون در نظر گرفتن اسامی و کلمات ترکیبی آسان است. این شاخص، عددی بین ۱ تا ۱۲ است که نشان‌دهنده پایه تحصیلی است.

پاسخ:

الف برای کتابی با متوسط طول جملات ۸ کلمه‌ای و ۲۰ درصد کلمه سخت، شاخص پایه آموزش را محاسبه کنید. این کتاب، مناسب دانش‌آموزان چه پایه‌ای است؟ پاسخ: این کتاب مناسب دانش‌آموزانی است که پایه را به پایان رسانده‌اند.

پاسخ:

$$11 = [11/2] = [0.4 \times 28] = [0.4 \times (8 + 20)] = [11/2] = 11$$

این کتاب، مناسب دانش‌آموزان پایه یازدهم است.

این کتاب، مناسب دانش‌آموزانی است که پایه یازدهم را به پایان رسانده‌اند.

ب مزایا و محدودیت‌های این شاخص چیست؟

پاسخ:

استفاده از این شاخص ساده است. با این حال، فرض می‌کند که کلمات بزرگ‌تر و جملات طولانی‌تر باعث سخت‌تر شدن متن می‌شوند اما یک نویسنده چیره‌دست می‌تواند با کلمات و جملات دیگری باعث ساده‌تر شدن متن شود.

پ همان‌گونه که متوجه شده‌اید، این شاخص بر اساس دو آمار از دو متغیر تعریف شده است. آنها را نام ببرید.

پاسخ:

۱- تعداد کلمات در هر جمله ۲- درصد کلمات دشوار

۱۲ خط فقر بین‌المللی توسط بانک جهانی در سال جاری، در حدود چهار هزار تومان (۱٫۲۵ دلار آمریکا) برای هر نفر در روز تعیین شده است.

پاسخ:

الف در فعالیت قبل، چند خانوار، درآمدی کمتر از چهار هزار تومان دارند.

پاسخ: هیچ خانواده

ب اگر درآمد یک خانوار سه نفری در یک ماه، دو میلیون تومان باشد، این خانوار طبق این تعریف چه وضعیتی دارد؟

پاسخ: خط فقر بین‌المللی برای هر نفر ۱٫۲۵ دلار آمریکا است که برای ۳ نفر برابر ۳٫۷۵ دلار در روز و در ماه ۱۱۲٫۵ = 3×37.5 دلار است.

پ متوسط درآمد ماهانه یک خانوار سه نفره در ماه، باید حداقل چقدر باشد تا شخص فقیر نباشد؟

پاسخ: با دلار ۳۰ هزار تومان خط فقر برای خانوار سه نفری ۳٫۳۷۵، ۰۰۰ تومان است.

ت در فعالیت قبل میزان یارانه را با خط فقر بین‌المللی برای هر یک از کارکنان محاسبه کنید.

پاسخ: با توجه به خط فقر بین‌المللی و دلار برحسب ۳۰ هزار تومان باید ۱٫۳۷۵، ۰۰۰ تومان برای ۳ نفر یارانه تعلق بگیرد.

ث چه موقع دو روش محاسبه خط فقر، تفاوت زیادی با هم دارند؟ چرا؟

پاسخ: زمانی که درآمد کمی خانوار خیلی بالاتر از درآمد جامعه باشد (داده دورافتاده داشته باشیم) آنگاه خط فقر برحسب میانه معتبرتر است و خط فقر بر حسب میانگین گمراه‌کننده است.

۱۳ به نظر می‌رسد افزایش شاخص بهای کالاها و خدمات نشان‌دهنده شدن هزینه اقلام خوراکی و است.

پاسخ: به نظر می‌رسد افزایش شاخص بهای کالاها و خدمات نشان‌دهنده زیاد شدن هزینه اقلام خوراکی و بالا رفتن تورم است.

۱۴) بیکار به فردی بالای ۱۶ سال می‌گویند که به‌طور موقت بیکار شده یا در جست‌وجوی شغل باشد یا منتظر شروع یک کار جدید از تاریخ مشخصی باشد. این تعریف برای تمام کشورها یکسان است.

به نظر شما آیا شاخص بیکاری برای چهار زیرگروه رشته‌های تحصیلی یکسان است؟ در هر رشته چطور؟
پاسخ: خیر با توجه به جمعیت تحصیل کرده و میزان ظرفیت پذیرش در گروه‌ها و رشته‌های تحصیلی مختلف نرخ بیکاری نیز می‌تواند متفاوت باشد.

۱۵) خط فقر را با توجه به جدول زیر به دو روش ذکر شده محاسبه کنید. هیئت مدیره مؤسسه تجاری تصمیم دارد مقدار یارانه را براساس نصف میانه محاسبه کند. به هر یک از کارکنان، چه مقدار یارانه بدهند که خانواده او حداقل درآمدی بیش از خط فقر داشته باشد؟

ردیف	درآمد ماهانه	تعداد اعضای خانوار	متوسط درآمد اعضای خانوار
۱	۱۰۰۰	۳	
۲	۳۰۰۰	۴	
۳	۱۰۰۰	۱	
۴	۴۰۰۰	۵	
۵	۳۰۰۰	۱	
۶	۳۰۰۰	۷	
۷	۲۰۰۰	۳	
۸	۱۰۰۰	۴	
۹	۲۰۰۰	۲	
۱۰	۱۰۰۰	۱	

پاسخ:

$$\bar{x} = \frac{1000 + 3000 + 1000 + 4000 + 3000 + 3000 + 2000 + 1000 + 2000}{3 + 4 + 1 + 5 + 1 + 7 + 3 + 4 + 2 + 1}$$

$$= \frac{21000}{31} \approx 677,4 \Rightarrow \text{خط فقر} = \frac{\bar{x}}{2} = 338,7$$

۴ نفر ردیف ۸ و ۳ نفر ردیف ۱ زیر خط فقر هستند

$$333,3 = \text{خط فقر} \Rightarrow 666,6 = \text{داده شانزدهم} = \text{میانه}$$

۴ نفر خانواده ردیف ۸ زیر خط فقر قرار دارند.

ردیف	درآمد ماهانه	تعداد اعضای خانوار	متوسط درآمد اعضای خانوار
۱	۱۰۰۰	۳	۳۳۳,۳
۲	۳۰۰۰	۴	۷۵۰
۳	۱۰۰۰	۱	۱۰۰۰
۴	۴۰۰۰	۵	۸۰۰
۵	۳۰۰۰	۱	۳۰۰۰
۶	۳۰۰۰	۷	۴۲۸,۵
۷	۲۰۰۰	۳	۶۶۶,۶
۸	۱۰۰۰	۴	۲۵۰
۹	۲۰۰۰	۲	۱۰۰۰
۱۰	۱۰۰۰	۱	۱۰۰۰

۱۶) اگر میانگین درآمد خانوارهای کشور ۳۵ میلیون ریال باشد، حداقل حقوق دریافتی کارکنان یک شرکت چقدر باشد تا هیچ کارمندی در آن شرکت زیر خط فقر نباشد؟ چه زمانی از میانه درآمد خانوارها برای محاسبه خط فقر استفاده می‌کنیم؟

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{35}{2} = 17,5$$

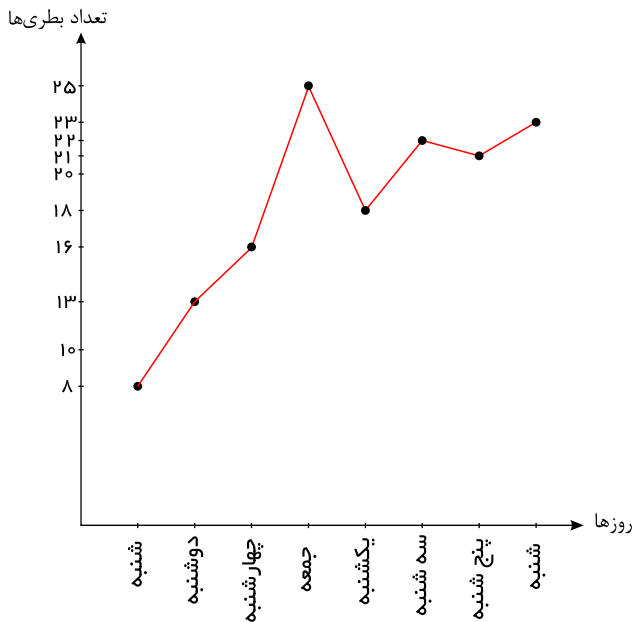
۱۷,۵ میلیون ریال خط فقر است. پس حداقل دریافتی باید ۱۷,۵ میلیون ریال باشد. زمانی که داده دورافتاده داشته باشیم از میانه درآمد برای محاسبه خط فقر استفاده می‌کنیم.

۱۷) یک دهه‌دار تعداد بطری‌های آب فروخته شده، از شروع فصل گرما را یک روز در میان مطابق با جدول زیر ثبت کرده است:

روز	شنبه	دوشنبه	چهارشنبه	جمعه	یکشنبه	سه شنبه	پنجشنبه	شنبه
تعداد بطری‌ها	۸	۱۳	۱۶	۲۵	۱۸	۲۲	۲۱	۲۳

سری زمانی داده‌ها را رسم کنید.

الف



ب) تعداد بطری‌های فروخته شده در روزهای فرد را درون یابی کنید.

روزهای هفته را به ترتیب شماره گذاری می‌کنیم. شنبه را برابر ۱ و یکشنبه را برابر ۲ و... و جمله را برابر ۷ در نظر می‌گیریم.

برای تخمین زدن تعداد بطری‌های فروخته شده در روز یکشنبه ابتدا معادله خط گذرنده از دو نقطه (۱ و ۸) و (۳ و ۱۳) را مشخص می‌کنیم و مقدار $x = 2$ قرار می‌دهیم؛ داریم:

$$\text{شیب خط} = \frac{13 - 8}{3 - 1} = \frac{5}{2} = 2,5$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب}=2,5} \Rightarrow y = 2,5x + b \xrightarrow{(1,8)} 8 = 2,5 \times 1 + b$$

$$\Rightarrow b = 5,5 \Rightarrow y = 2,5x + 5,5 \xrightarrow{x=2} y = 2,5 \times 2 + 5,5 \Rightarrow y = 10,5$$

برای تخمین تعداد بطری‌های فروخته شده در روز سه‌شنبه، معادله خط گذرنده از دو نقطه (۳ و ۱۳) و (۵ و ۱۶) را به دست می‌آوریم و مقدار $x = 4$ قرار می‌دهیم.

$$\text{شیب خط} = \frac{16 - 13}{5 - 3} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب}=1,5} \Rightarrow y = 1,5x + b \xrightarrow{(3,13)} 13 = 1,5 \times 3 + b$$

$$\Rightarrow b = 8,5 \Rightarrow y = 1,5x + 8,5 \xrightarrow{x=4} y = 1,5 \times 4 + 8,5 = 6 + 8,5 = 14,5$$

برای تخمین تعداد بطری‌های فروخته شده در روز پنجشنبه، معادله خط گذرنده از دو نقطه (۵ و ۱۶) و (۷ و ۲۵) را مشخص می‌کنیم و مقدار $x = 6$ قرار می‌دهیم.

$$\text{شیب خط} = \frac{25 - 16}{7 - 5} = \frac{9}{2} = 4,5$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب}=4,5} y = 4,5x + b \xrightarrow{(5,16)} 16 = 4,5 \times 5 + b$$

$$\Rightarrow 16 = 22,5 + b \Rightarrow b = -6,5 \Rightarrow y = 4,5x - 6,5$$

$$\xrightarrow{x=6} y = 4,5 \times 6 - 6,5 = 20,5$$

پ تعداد بطری‌های فروخته‌شده دوشنبه از هفته دوم را برون‌یابی کنید.

پاسخ:

$$\bar{x} = \frac{1 + 3 + 5 + 7}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

$$\bar{y} = \frac{8 + 13 + 16 + 25}{4} = \frac{62}{4} = 15,5$$

با مشخص کردن معادله خط گذرنده از دو نقطه (۴ و ۱۵,۵) و (۷ و ۲۵) (نقطه میانگین و آخرین نقطه) تعداد بطری‌های فروخته‌شده در روز دوشنبه هفته بعد را برون‌یابی می‌کنیم.

$$\text{شیب خط} = \frac{25 - 15,5}{7 - 4} = \frac{9,5}{3} = \frac{95}{30} = \frac{19}{6}$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب}=\frac{19}{6}} y = \frac{19}{6}x + b \xrightarrow{(7,25)} 25 = \frac{19}{6} \times 7 + b$$

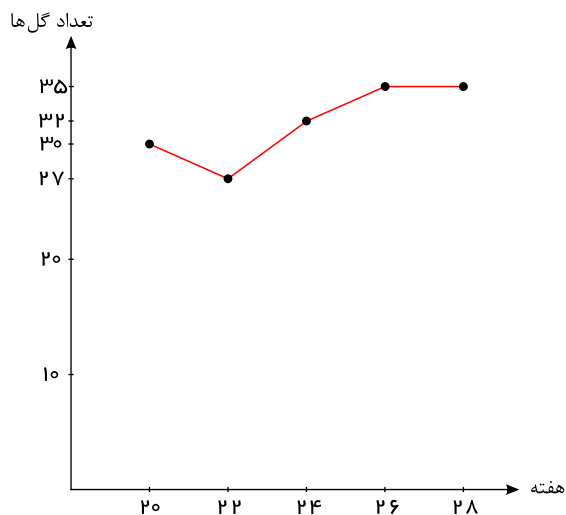
$$\Rightarrow b = \frac{17}{6} \Rightarrow y = \frac{19}{6}x + \frac{17}{6} \xrightarrow{x=10} y = \frac{19}{6} \times 10 + \frac{17}{6} = \frac{190 + 17}{6} = \frac{207}{6} = 34,5$$

۱۸ تعداد گل‌های زده‌شده در لیگ برتر فوتبال جام خلیج فارس در هفته‌های زوج و پایانی در جدول زیر آمده است.

۲۸	۲۶	۲۴	۲۲	۲۰	هفته
۳۵	۳۵	۳۲	۲۷	۳۰	تعداد گل‌ها

سری زمانی مربوط به آن را رسم کنید. تعداد گل‌های هفته ۳۰ام را برون‌یابی خطی کنید.

پاسخ:



معادله خط گذرنده از نقطه میانگین و آخرین داده را مشخص می‌کنیم.

$$\bar{x} = \frac{20 + 22 + 24 + 26 + 28}{5} = \frac{120}{5} = 24$$

$$\bar{y} = \frac{30 + 27 + 32 + 35 + 35}{5} = \frac{159}{5} = 31,8$$

$$\text{شیب خط: } \frac{35 - 31,8}{28 - 24} = \frac{3,2}{4} = 0,8$$

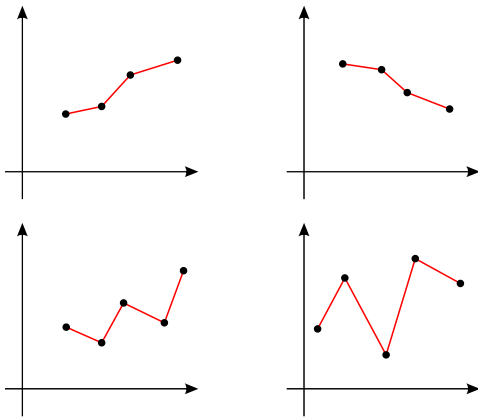
$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب} = 0,8} y = 0,8x + b \xrightarrow{(28 \text{ و } 35)} 35 = 0,8 \times 28 + b$$

$$\Rightarrow 35 = 22,4 + b \Rightarrow b = 12,6 \Rightarrow y = 0,8x + 12,6$$

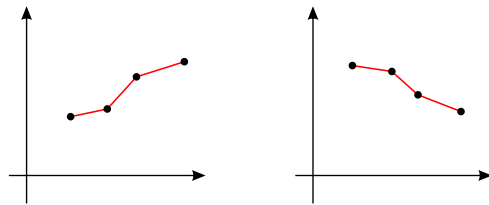
$$x=30 \rightarrow y = 0,8 \times 30 + 12,6 = 24 + 12,6 = 36,6$$

با توجه به آنکه تعداد گل عددی طبیعی است، می توان گفت تقریباً ۳۶ یا ۳۷ گل در هفته ۳۰ تخمین زده می شود.

۱۹) اگر نمودارهای شکل زیر یک سری زمانی باشند، در کدام حالت درون یابی و برون یابی خطی بهتری امکان پذیر است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



پاسخ: در نمودارهای زیر، درون یابی و برون یابی بهتری امکان پذیر است، چون به طور یکنواخت کاهش یا افزایش یافته اند و تغییرات ناگهانی ندارند.



۲۰) کدام یک از داده های زیر سری زمانی است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

الف) تعداد مسافران فرودگاه بوشهر در هر ماه در ۱۰ سال گذشته

ب) تعداد مشتریان یک تاجر برحسب مدت زمانی که صرف بازاریابی می کند.

ج) تعداد ساعاتی که در معرض نور مستقیم خورشید قرار داریم؛ شدت آفتاب سوختگی

پاسخ: قسمت الف) سری زمانی است، چون داده ها با فواصل زمانی منظم گردآوری شده است.

ب) سری زمانی است، چون داده ها در فواصل زمانی منظم گردآوری شده است.

ج) سری زمانی نیست.

د) سری زمانی، مجموعه ای از داده های آماری است که در فواصل زمانی مساوی و منظمی جمع آوری شده باشد.

۲۱) میزان بارندگی در شش ماه دوم سال دو شهر «آ و ب» برحسب میلی متر در جدول زیر آمده است:

مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	مجموع	میانگین	انحراف معیار
۱۵	۲۰	۳۰	۳۵	۳۰	۳۰			
۲۳۰	۱۷۰	۱۵۰	۱۳۰	۱۱۰	۱۱۰			

پاسخ:

الف) جدول را کامل کنید.

$$\text{مجموع} : ۱۵ + ۲۰ + ۳۰ + ۳۵ + ۳۰ + ۳۰ = ۱۶۰$$

$$(\bar{x}) \text{ میانگین} = \frac{۱۶۰}{۶} \approx ۲۶,۷$$

 انحراف معیار (σ) برابر است با:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{(۱۵ - ۲۶,۷)^2 + (۲۰ - ۲۶,۷)^2 + (۳۰ - ۲۶,۷)^2 + (۳۵ - ۲۶,۷)^2 + (۳۰ - ۲۶,۷)^2 + (۳۰ - ۲۶,۷)^2}{۶}} \\ &= \sqrt{\frac{۱۳۶,۸۹ + ۴۴,۸۹ + ۱۰,۸۹ + ۶۸,۸۹ + ۱۰,۸۹ + ۱۰,۸۹}{۶}} \\ &= \sqrt{\frac{۲۸۳,۳۴}{۶}} \approx \sqrt{۴۷,۲۲} \approx ۶,۸۷ \end{aligned}$$

شهر (ب):

$$\text{مجموع} : ۲۳۰ + ۱۷۰ + ۱۵۰ + ۱۳۰ + ۱۱۰ + ۱۱۰ = ۹۰۰$$

$$(\bar{x}) \text{ میانگین} = \frac{۹۰۰}{۶} \approx ۱۵۰$$

 انحراف معیار (δ) برابر است با:

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{(۲۳۰ - ۱۵۰)^2 + (۱۷۰ - ۱۵۰)^2 + (۱۵۰ - ۱۵۰)^2 + (۱۳۰ - ۱۵۰)^2 + (۱۱۰ - ۱۵۰)^2 + (۱۱۰ - ۱۵۰)^2}{۶}} \\ &= \sqrt{\frac{۶۴۰۰ + ۴۰۰ + ۰ + ۴۰۰ + ۱۶۰۰ + ۱۶۰۰}{۶}} \\ &= \sqrt{\frac{۱۰۴۰۰}{۶}} \approx \sqrt{۱۷۳۳,۳۳} \approx ۴۱,۶۳ \end{aligned}$$

انحراف معیار	میانگین	مجموع	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	
۶,۸۷	۲۶,۷	۱۶۰	۳۰	۳۰	۳۵	۳۰	۲۰	۱۵	شهر (آ)
۴۱,۶۳	۱۵۰	۹۰۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۲۳۰	شهر (ب)

ب میانگین و انحراف معیار بارندگی در شهرها را مقایسه کنید.

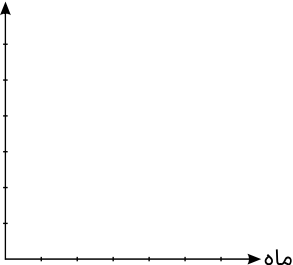
پاسخ:

در شهر (ب) میانگین بارندگی بیشتر و همچنین پراکندگی داده‌ها بیشتر است.

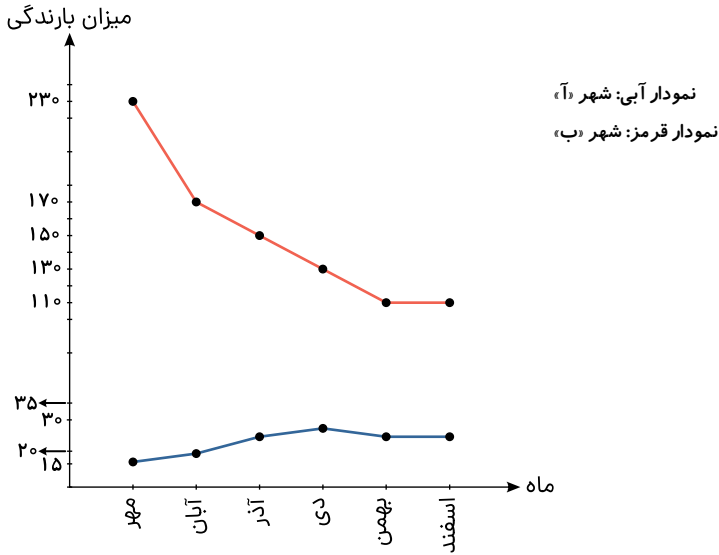
پ نمودار پراکنش‌نگاشت هر دو شهر را برحسب ماه‌های سال با یک مقیاس بر روی یک محور رسم کنید. نقاط را به هم وصل کنید. برای

میزان بارندگی

مشخص شدن هر شهر از یک رنگ متفاوت استفاده کنید.



نمودار پراکنش نگاهت دو شهر «آ» و «ب»:



ت کدام شهر میزان بارندگی بیشتری در پاییز نسبت به زمستان دارد؟

پاسخ: شهر آ:

$$\text{میزان بارندگی در پاییز} : ۱۵ + ۲۰ + ۳۰ = ۶۵$$

$$\text{میزان بارندگی در زمستان} : ۳۵ + ۳۰ + ۳۰ = ۹۵$$

$$\text{میزان بارندگی در پاییز به زمستان} : \frac{۶۵}{۹۵} = \frac{۱۳}{۱۹}$$

شهر ب:

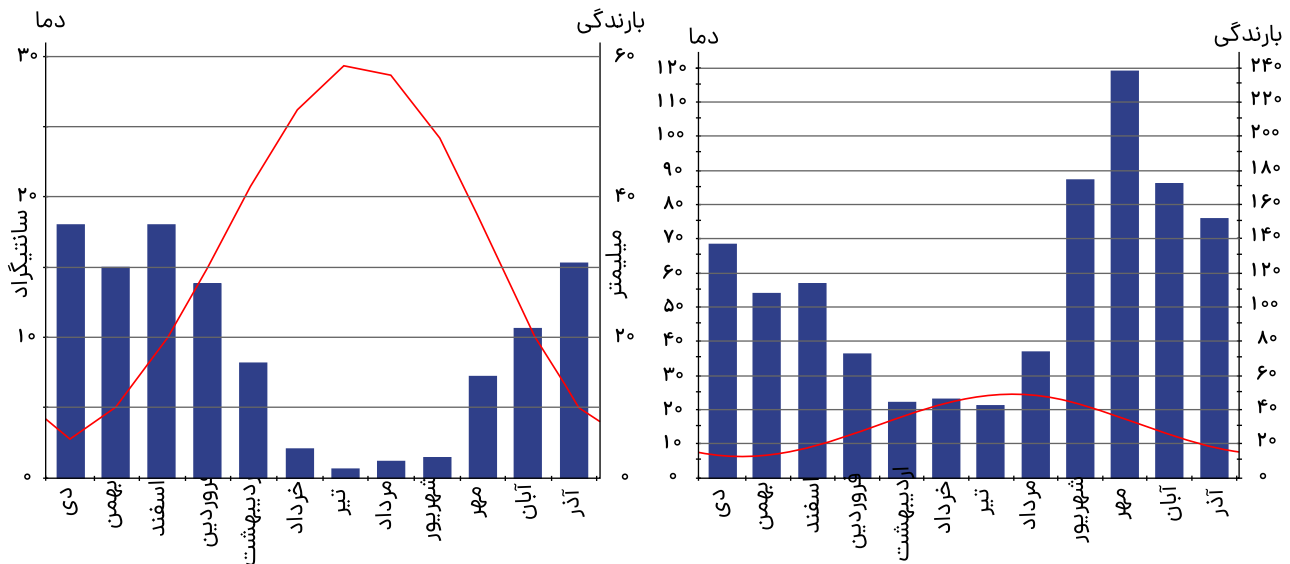
$$\text{میزان بارندگی در پاییز} : ۲۳۰ + ۱۷۰ + ۱۵۰ = ۵۵۰$$

$$\text{میزان بارندگی در زمستان} : ۱۳۰ + ۱۱۰ + ۱۱۰ = ۳۵۰$$

$$\text{میزان بارندگی در پاییز به زمستان} : \frac{۵۵۰}{۳۵۰} = \frac{۱۱}{۷}$$

در شهر «ب» نسبت میزان بارندگی در پاییز به زمستان بیشتر است.

۲۲ نمودار پراکنش نگاهت دما و نمودار میله‌ای بارندگی‌های دو شهر «آ و ب» را با مقیاس‌های متفاوت برای یک‌سال خاص در یک محور رسم کرده‌ایم.



پاسخ:

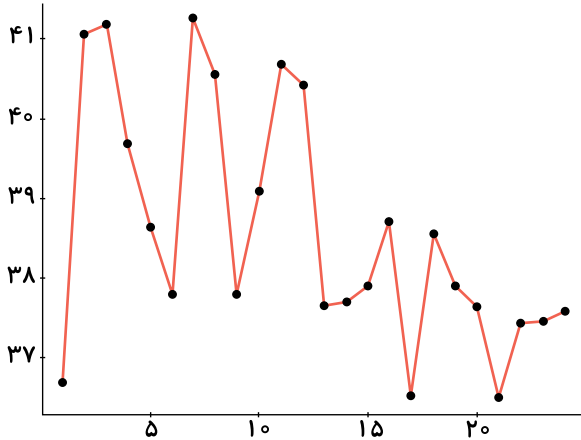
الف در چه فصلی از سال بارندگی بیشتر است؟

پاسخ: برای شهر «آ» زمستان و برای شهر «ب» پاییز

ب متوسط دمای کدام شهر کمتر است؟ آیا در تمام ماه‌های سال به همین نحو است؟

پاسخ: تقریباً متوسط دمای دو شهر با هم برابرند، خیر.

۲۳) سری زمانی زیر، نشان‌دهندهٔ ۶ روز درجهٔ حرارت بدن یک بیمار مبتلا به بیماری میکروبی است. او بستری شده و درمانش با آنتی‌بیوتیک آغاز شده است.



پاسخ:

الف) هر روز چند درجهٔ حرارت خوانده شده ثبت شده است؟

پاسخ: زمان سپری شده ۶ روز است و تعداد داده‌های ثبت شده ۲۴ است، پس $\frac{24}{6} = 4$ (بار) در روز ثبت شده است.

ب) درجهٔ حرارت بیمار در لحظهٔ بستری شدن چند درجه است؟

پاسخ: کمتر از ۳۷ درجه

پ) پس از چند روز درجهٔ حرارت بیمار به حالت طبیعی بازگشته است؟

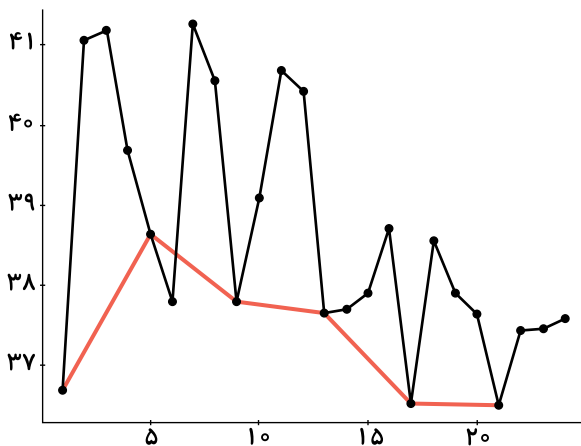
پاسخ: روز ششم

ت) اگر اولین زمان ثبت درجهٔ حرارت ساعت ۷ صبح باشد، نمودار را فقط برای ساعات ۷ صبح رسم کنید. کدام نمودار ساده‌تر به نظر می‌رسد؟

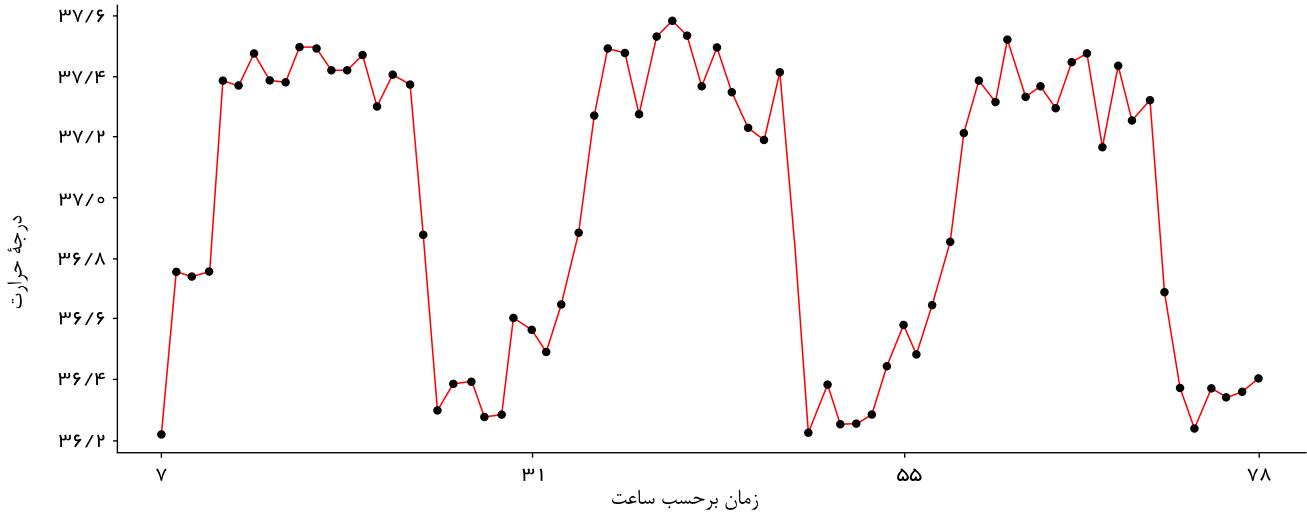
کدام یک جزئیات بیشتری را نشان می‌دهد؟

پاسخ:

۳ در میان، نقاط را به هم وصل می‌کنیم:



۲۴) درجهٔ حرارت بدن یک انسان سالم هر ساعت طی ۳ روز از ۷ صبح اندازه‌گیری شده است.



پاسخ:

الف بیشترین دمای بدن چقدر است؟

پاسخ: تقریباً برابر ۳۷٫۶ درجه

ب دمای بدن در طول روز اول چه تغییراتی کرده است؟ تغییرات دمای بدن در روز اول را توصیف کنید.پاسخ: در ابتدای صبح کم بوده است، سپس افزایش یافته و در انتها باز کاهش یافته است.
در اوایل روز پایین است در اواسط روز افزایش یافته و در اواخر شب دوباره پایین آمده است.**پ** آیا این تغییرات در روزهای بعد نیز تکرار شده است؟

پاسخ: بله

ت این منحنی چه ویژگی دارد؟ (خطی، صعودی یا تناوبی)

پاسخ: تناوبی است.

۲۵ در یک مرکز خرید، تعداد مشتری‌های بین ساعت ۹ تا ۲۱ به صورت زیر ثبت شده است:

ساعت (T)	۹	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱
تعداد مشتری (N)	۳۵۰	۷۵۰	۸۰۰	۶۵۰	۳۰۰	۵۰۰	۲۵۰

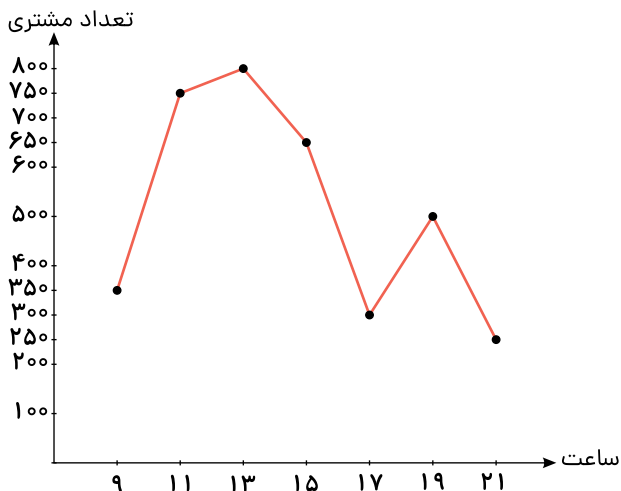
پاسخ:

الف

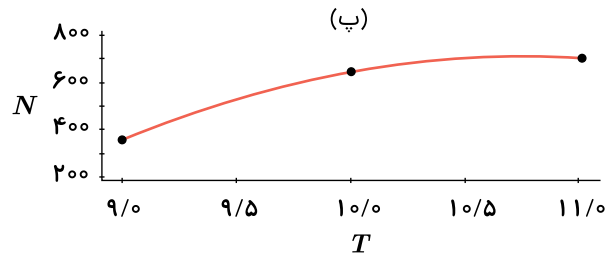
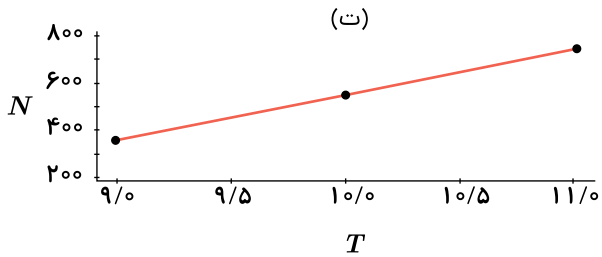
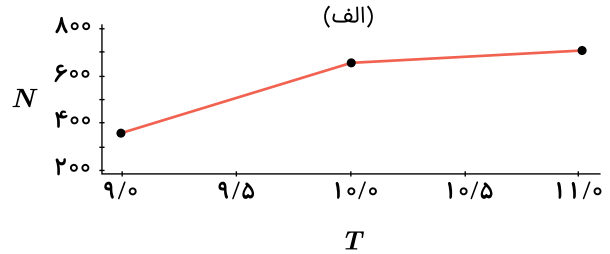
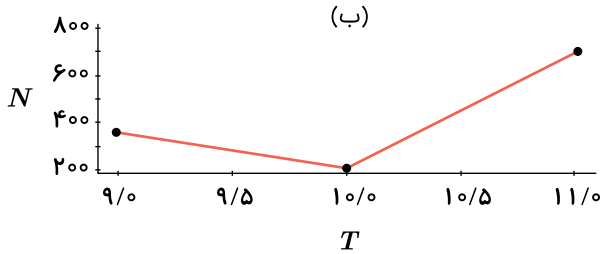
نمودار سری زمانی را رسم کنید.

پاسخ:

نقاط را روی صفحهٔ محورهای زیر مشخص کرده و به هم وصل می‌کنیم:



ب می‌خواهیم تعداد مشتری‌های ساعت ۱۰ را حدس بزنیم. به نظر شما کدام یک از نمودارهای زیر واقعی‌تر است؟



پاسخ: در نمودار (ت)، چون یکنواخت است و حتی اگر تعداد مشتری‌ها از الگوی نمودار (ت) تبعیت نکند، خط‌های تخمین از سایر نمودارها احتمالاً کمتر است.

پ اگر فرض کنیم تعداد مشتری‌های در فاصله زمانی ۹ تا ۱۱ به صورت یکنواخت تغییر کرده است به سؤال قبل پاسخ دهید.

پاسخ: نمودار (ت)، واقعی‌تر است، چون یکنواخت است.

۲۶ می‌خواهیم تعداد مشتری‌های ساعت ۱۰ در فعالیت قبل را درون‌یابی کنیم. فرض می‌کنیم تعداد مشتری‌ها در فاصله زمانی ۹ تا ۱۱ به صورت یکنواخت تغییر کرده است.

پاسخ:

الف معادله خط بین دو ساعت (۹, ۳۵۰) و (۱۱, ۷۵۰) را به دست آورید.

پاسخ:

معادله خط گذرنده از دو نقطه را می‌نویسیم:

$$\text{شیب خط} = \frac{750 - 350}{11 - 9} = \frac{400}{2} = 200$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب} = 200} y = 200x + b \xrightarrow{(9, 350)} 350 = 200 \times 9 + b \Rightarrow 350 = 1800 + b \Rightarrow b = -1450$$

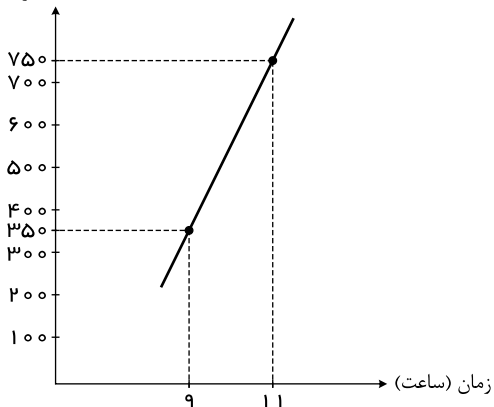
$$\Rightarrow y = 200x - 1450$$

ب خط را رسم کنید.

پاسخ:

دو نقطه داده‌شده را روی محورهای مختصات مشخص کرده و به هم وصل می‌کنیم:

تعداد مشتری‌ها



ب مقدار این خط در ساعت ۱۰ چقدر است؟

پاسخ:

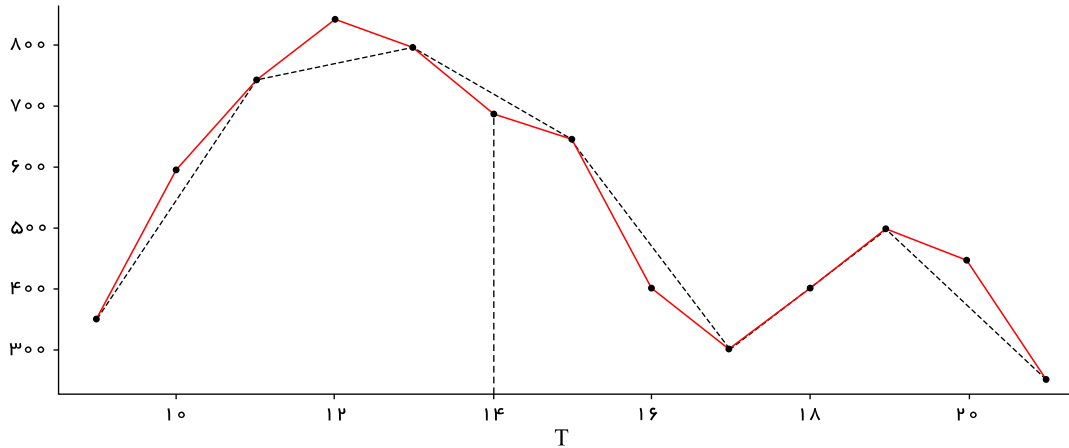
به ازای $x = 10$ مقدار y را به دست می آوریم:

$$y = 200x - 1450 \xrightarrow{x=10} y = 200 \times 10 - 1450 = 550$$

ت این مقدار به درون یابی کدام یک از شکل های فعالیت قبل (صفحه ۶۶ کتاب درسی) نزدیک تر است؟

پاسخ: نمودار د،

ث خطای درون یابی بقیه نقاط را از روی شکل محاسبه کنید.



پاسخ:

$$\text{خطای درون یابی ساعت ۱۲} = |850 - 780| = |70| = 70$$

$$\text{خطای درون یابی ساعت ۱۴} = |680 - 650| = |30| = 30$$

$$\text{خطای درون یابی ساعت ۱۶} = |480 - 400| = |80| = 80$$

$$\text{خطای درون یابی ساعت ۱۸} = |350 - 350| = |0| = 0$$

$$\text{خطای درون یابی ساعت ۲۰} = |430 - 350| = |80| = 80$$

۲۷ میزان فروش یک شرکت در ۵ سال متوالی برحسب میلیارد ریال به صورت زیر است:

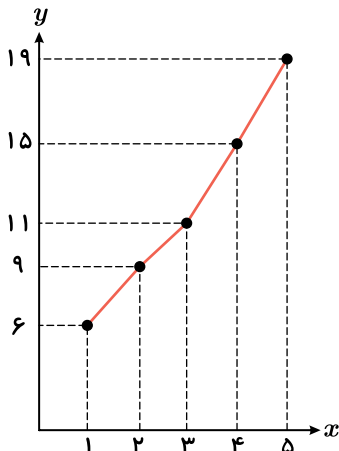
سال x	۱	۲	۳	۴	۵
فروش y	۶	۹	۱۱	۱۵	۱۹

پاسخ:

نمودار سری زمانی را رسم کنید.

پاسخ:

نقاط را روی محورهای زیر مشخص کرده و به هم وصل می کنیم:



ب فروش در سال هفتم را حدس بزنید.

پاسخ: برای حدس فروش در سال هفتم نیاز است که معادله خط برون‌یابی را بنویسیم که با توجه به قسمت‌های بعد مسئله، مقدار $y = 26$ به دست می‌آید.

پ میانگین سال و فروش را محاسبه کنید و روی نمودار نمایش دهید.

پاسخ:

$$\bar{x} = \frac{1+2+3+4+5}{5} = \frac{15}{5} = 3 \quad \text{و} \quad \bar{y} = \frac{6+9+11+15+19}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

نقطه میانگین برابر است با: (۳ و ۱۲)

ت یک خط از نقطه میانگین‌ها به نقطه (۵، ۱۹) وصل کنید. معادله خط را به دست آورید.

پاسخ:

(۳، ۱۲) و (۵، ۱۹)

$$\text{شیب خط} : \frac{19-12}{5-3} = \frac{7}{2} = 3,5$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب: } 3,5} y = 3,5x + b \xrightarrow{(3,12)} 12 = 3,5 \times 3 + b \Rightarrow b = 1,5$$

$$y = 3,5x + 1,5$$

ث اگر به جای x در معادله، مقدار ۶ قرار دهید، عدد به دست آمده چقدر است؟ آیا می‌توان این مقدار را به عنوان تخمین فروش در سال آینده

تصور کرد؟

پاسخ:

$$y = 3,5x + 1,5 \xrightarrow{x=6} y = 3,5 \times 6 + 1,5 = 21 + 1,5 = 22,5$$

بله

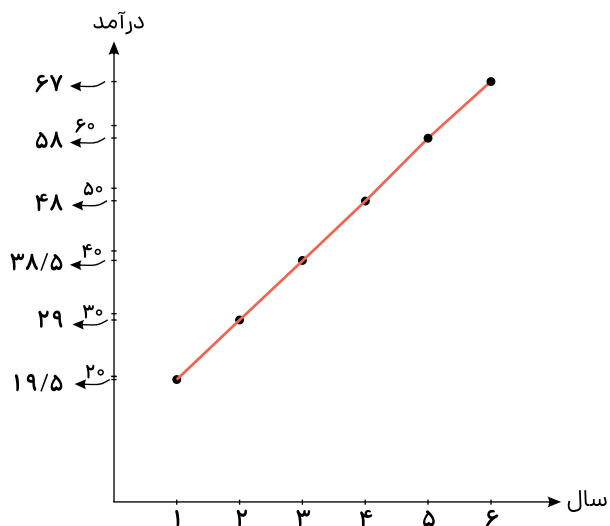
۲۸ میانگین افزایش خدمات یک تعمیرگاه نسبت به سال اول (سال پایه) برحسب درصد در جدول زیر آمده است.

سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶
درآمد	۱۹,۵	۲۹	۳۸,۵	۴۸	۵۸	۶۷

پاسخ:

الف سری زمانی داده‌ها را رسم کنید.

پاسخ:



ب درصد افزایش خدمات سال هفتم این تعمیرگاه را نسبت به سال پایه برون‌یابی کنید.

پاسخ:

$$\bar{x} = \frac{1+2+3+4+5+6}{6} = \frac{21}{6}$$

$$\bar{y} = \frac{19,5+29+38,5+48+58+67}{6} = \frac{260}{6}$$

معادله خط گذرنده از نقطه میانگین و آخرین داده یعنی $(\frac{21}{6}, \frac{260}{6})$ و $(6, 67)$ را مشخص می‌کنیم.

$$\text{شیب خط} = \frac{67 - \frac{260}{6}}{6 - \frac{21}{6}} = \frac{402 - 260}{6} = \frac{142}{15}$$

$$y = ax + b \xrightarrow{\text{شیب} = \frac{142}{15}} y = \frac{142}{15}x + b \xrightarrow{(6, 67)} 67 = \frac{142}{15} \times 6 + b$$

$$\Rightarrow b = \frac{153}{15} \Rightarrow y = \frac{142}{15}x + \frac{153}{15}$$

$$\xrightarrow{x=7} y = \frac{142}{15} \times 7 + \frac{153}{15} = \frac{1147}{15} \approx 76,47$$

۲۹) تعداد زلزله‌های بالای ۷ ریشتر در جهان مطابق جدول زیر برای ده سال ثبت شده است.

سال	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم
تعداد زلزله‌های بالای ۷ ریشتر	۳۰	۲۸	۲۹	۲۳	۲۰	۱۶	۲۱	۲۵	۱۶	۲۱

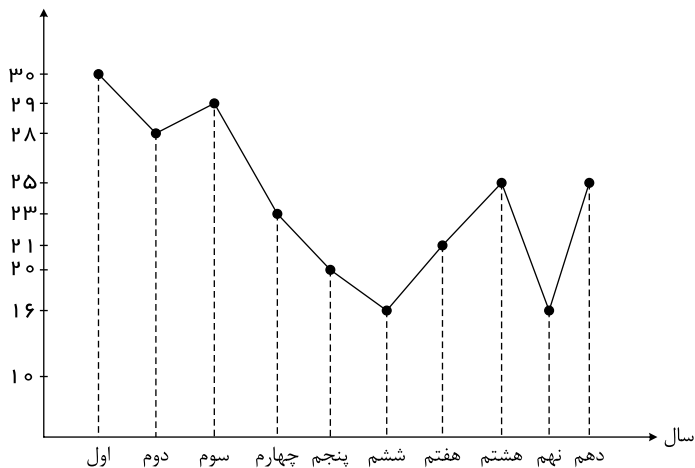
پاسخ:

الف سری زمانی آن را رسم کنید.

پاسخ:

نقاط را روی محور زیر مشخص کرده و به هم وصل می‌کنیم:

تعداد زلزله‌های بالای ۷ ریشتر



ب میانگین سال و تعداد زلزله‌ها را به دست آورید.

پاسخ:

$$\bar{x} = \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10}{10} = \frac{55}{10} = 5,5$$

$$\bar{y} = \frac{30 + 28 + 29 + 23 + 20 + 16 + 21 + 25 + 16 + 21}{10} = \frac{229}{10} = 22,9$$

نقطه میانگین داده‌ها برابر است با: $(5,5, 22,9)$ و $(10, 21)$

پ معادله خطی را که نقطه $(10, 21)$ را به میانگین سال و تعداد زلزله‌ها وصل می‌کند، به دست آورید.

پاسخ:

معادله خط گذرنده از دو نقطه $(5,5, 22,9)$ و $(10, 21)$ را مشخص می‌کنیم.



$$\text{شیب خط} = \frac{22,9 - 21}{5,5 - 10} = \frac{1,9}{-4,5} \approx -0,4$$

$$y = ax + b \longrightarrow \Rightarrow y = -0,4x + b \longrightarrow 21 = -0,4 \times 10 + b$$

$$\Rightarrow 21 = -4 + b \Rightarrow b = 25 \Rightarrow y = -0,4x + 25$$

ت با استفاده از خطی که معادله آن را به دست آورده‌اید، تعداد زلزله‌های بالای ۷ ریشتر را در سال یازدهم در جهان برون‌یابی کنید.

پاسخ:

$$y = -0,4x + 25 \xrightarrow{x=11} y = -0,4 \times 11 + 25$$

$$\Rightarrow y = -4,4 + 25 = 20,6$$

ث اگر بدانیم در سال یازدهم دقیقاً ۲۵ زلزله آمده است، خطای برون‌یابی چقدر است؟

پاسخ:

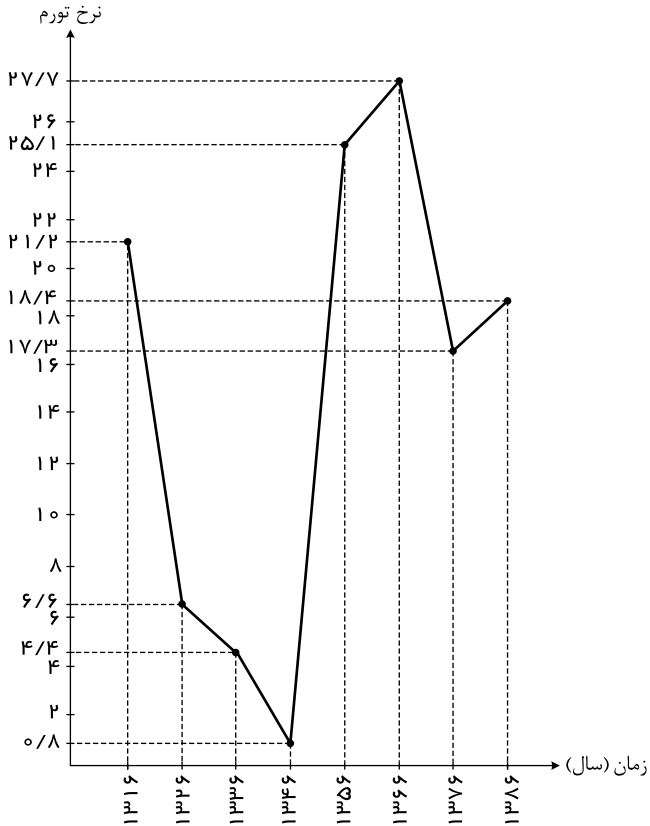
خطای برون‌یابی برابر است با:

$$|25 - 20,6| = |4,4| = 4,4$$

۳۰ نرخ تورم در ایران بین سال‌های ۱۳۱۶ تا ۱۳۹۵ در جدول زیر داده شده است.

سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم	سال	نرخ تورم
۱۳۱۶	۲۱/۲	۱۳۲۶	۶/۶	۱۳۳۶	۴/۴	۱۳۴۶	۵/۸	۱۳۵۶	۲۵/۱	۱۳۶۶	۲۷/۷	۱۳۷۶	۱۷/۳	۱۳۸۶	۱۸/۴
۱۳۱۷	۸/۸	۱۳۲۷	۱۱/۱	۱۳۳۷	۱/۵	۱۳۴۷	۱/۵	۱۳۵۷	۱۵/۵	۱۳۶۷	۲۸/۹	۱۳۷۷	۱۸/۱	۱۳۸۷	۲۵/۴
۱۳۱۸	۸/۵	۱۳۲۸	۲/۳	۱۳۳۸	۱۳/۵	۱۳۴۸	۳/۶	۱۳۵۸	۱۱/۴	۱۳۶۸	۱۷/۴	۱۳۷۸	۲۵/۱	۱۳۸۸	۱۵/۸
۱۳۱۹	۱۳/۸	۱۳۲۹	-۱۷/۲	۱۳۳۹	۷/۹	۱۳۴۹	۱/۵	۱۳۵۹	۲۳/۵	۱۳۶۹	۹/۵	۱۳۷۹	۱۲/۶	۱۳۸۹	۱۲/۴
۱۳۲۰	۴۹/۵	۱۳۳۰	۸/۳	۱۳۴۰	۱/۶	۱۳۵۰	۵/۵	۱۳۶۰	۲۲/۸	۱۳۷۰	۲۵/۷	۱۳۸۰	۱۱/۴	۱۳۹۰	۲۱/۵
۱۳۲۱	۹۶/۲	۱۳۳۱	۷/۲	۱۳۴۱	۵/۹	۱۳۵۱	۶/۳	۱۳۶۱	۱۹/۲	۱۳۷۱	۲۴/۴	۱۳۸۱	۱۵/۸	۱۳۹۱	۳۵/۵
۱۳۲۲	۱۱۵/۵	۱۳۳۲	۹/۲	۱۳۴۲	۱/۵	۱۳۵۲	۱۱/۲	۱۳۶۲	۱۴/۸	۱۳۷۲	۲۲/۹	۱۳۸۲	۱۵/۶	۱۳۹۲	۳۴/۷
۱۳۲۳	۲/۷	۱۳۳۳	۱۵/۹	۱۳۴۳	۴/۵	۱۳۵۳	۱۵/۵	۱۳۶۳	۱۵/۴	۱۳۷۳	۳۵/۲	۱۳۸۳	۱۵/۲	۱۳۹۳	۱۵/۶
۱۳۲۴	-۱۴/۴	۱۳۳۴	۱/۷	۱۳۴۴	۵/۳	۱۳۵۴	۹/۹	۱۳۶۴	۶/۹	۱۳۷۴	۴۹/۴	۱۳۸۴	۱۵/۴	۱۳۹۴	۱۱/۹
۱۳۲۵	-۱۱/۵	۱۳۳۵	۸/۸	۱۳۴۵	۵/۸	۱۳۵۵	۱۶/۶	۱۳۶۵	۲۳/۷	۱۳۷۵	۲۳/۲	۱۳۸۵	۱۱/۹	۱۳۹۵	۹

پاسخ:

الف


نمودار سری زمانی داده‌ها را ده سال در میان رسم کنید.
نقاط را ده سال در میان به صورت زیر مشخص کرده و به هم وصل می‌کنیم:

پاسخ:

ب داده‌ها را با استفاده از قسمت قبل درون‌یابی کنید. (از سال ۱۳۱۶ تا ۱۳۸۶)

پاسخ: اگر سال ۱۳۱۶ را سال اول در نظر بگیریم، سال ۱۳۸۶ سال ۷۱ام است. در نتیجه، کفایت معادله خط گذرنده از دو نقطه (۱ و ۲۱٫۲) و (۷۱ و ۱۸٫۴) را به دست آوریم.

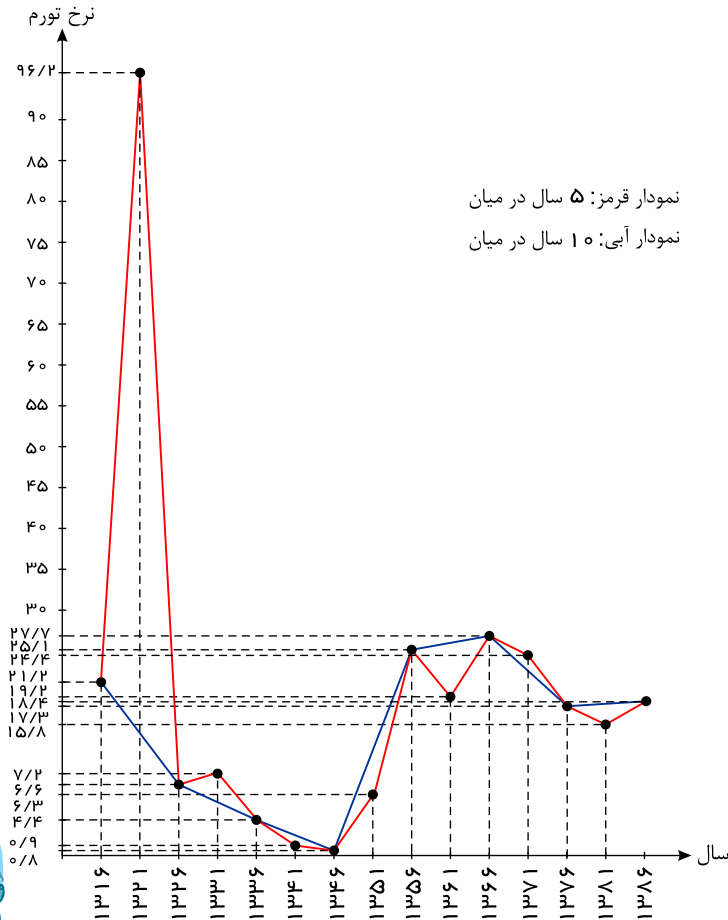
$$\text{شیب خط} = \frac{18,4 - 21,2}{71 - 1} = \frac{-2,8}{70} = \frac{-28}{700} = -\frac{4}{100}$$

$$y = mx + b \xrightarrow{m = -\frac{4}{100}} y = -\frac{4}{100}x + b \xrightarrow{(71, 18,4)} 18,4 = -\frac{4}{100} \times 71 + b$$

$$\Rightarrow b = \frac{284}{100} + \frac{1840}{100} = \frac{2124}{100} \Rightarrow y = -\frac{4}{100}x + \frac{2124}{100}$$

معادله خط درون‌یابی نقاط

پ بر روی همان سری زمانی داده‌ها پنج سال در میان را با استفاده از جدول به روی همان نمودار رسم و خطای درون‌یابی را محاسبه کنید.



با توجه به معادله خط درونیابی که در قسمت 'ب' مشخص کردیم $(y = -\frac{4}{100}x + \frac{2124}{100})$ داریم:

در سال ۱۳۲۱ (سال ششم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 6 + \frac{2124}{100} = \frac{-24 + 2124}{100} = \frac{2100}{100} = 21$$

$$E = |21 - 96,2| = 75,2$$

در سال ۱۳۲۶ (سال یازدهم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 11 + \frac{2124}{100} = \frac{-44 + 2124}{100} = \frac{2080}{100} = 20,8$$

$$E = |20,8 - 6,6| = 14,2$$

در سال ۱۳۳۱ (سال شانزدهم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 16 + \frac{2124}{100} = \frac{-64 + 2124}{100} = \frac{2060}{100} = 20,6$$

$$E = |20,6 - 7,2| = 13,4$$

در سال ۱۳۳۶ (سال بیست و یکم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 21 + \frac{2124}{100} = \frac{-84 + 2124}{100} = \frac{2040}{100} = 20,4$$

$$E = |20,4 - 4,4| = 16$$

در سال ۱۳۴۱ (سال بیست و ششم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 26 + \frac{2124}{100} = \frac{-104 + 2124}{100} = \frac{2020}{100} = 20,2$$

$$E = |20,2 - 0,9| = 19,3$$

در سال ۱۳۴۶ (سال سی و یکم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 31 + \frac{2124}{100} = \frac{-124 + 2124}{100} = \frac{2000}{100} = 20$$

$$E = |20 - 0,8| = 19,2$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۵۱ (سال سی‌وششم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 36 + \frac{2124}{100} = \frac{-144 + 2124}{100} = \frac{1980}{100} = 19,8$$

$$E = |19,8 - 6,3| = 13,5$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۵۶ (سال چهل‌ویکم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 41 + \frac{2124}{100} = \frac{-164 + 2124}{100} = \frac{1960}{100} = 19,6$$

$$E = |19,6 - 25,1| = 5,5$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۶۱ (سال چهل‌وششم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 46 + \frac{2124}{100} = \frac{-184 + 2124}{100} = \frac{1940}{100} = 19,4$$

$$E = |19,4 - 19,2| = 0,2$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۶۶ (سال پنجاه‌ویکم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 51 + \frac{2124}{100} = \frac{-204 + 2124}{100} = \frac{1920}{100} = 19,2$$

$$E = |19,2 - 27,7| = 8,5$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۷۱ (سال پنجاه‌وششم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 56 + \frac{2124}{100} = \frac{-224 + 2124}{100} = \frac{1900}{100} = 19$$

$$E = |19 - 24,4| = 5,4$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۷۶ (سال شصت‌ویکم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 61 + \frac{2124}{100} = \frac{-244 + 2124}{100} = \frac{1880}{100} = 18,8$$

$$E = |18,8 - 17,3| = 1,5$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۸۱ (سال شصت‌وششم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 66 + \frac{2124}{100} = \frac{-264 + 2124}{100} = \frac{1860}{100} = 18,6$$

$$E = |18,6 - 15,8| = 2,8$$

خطای درون‌یابی

در سال ۱۳۸۶ (سال هفتادویکم)

$$y = -\frac{4}{100} \times 71 + \frac{2124}{100} = \frac{-284 + 2124}{100} = \frac{1840}{100} = 18,4$$

$$E = |18,4 - 18,4| = 0$$

خطای درون‌یابی